



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 41 17 157 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁵:
G 01 S 13/74
G 01 S 7/03
G 05 D 1/00
// G 05 D 1/02, E 01 F
15/00

②1 Aktenzeichen: P 41 17 157.8
②2 Anmeldetag: 25. 5. 91
④3 Offenlegungstag: 25. 3. 93

DE 41 17 157 A 1

⑦1 Anmelder:
TELEFUNKEN SYSTEMTECHNIK GMBH, 7900 Ulm,
DE

⑦2 Erfinder:
Lindner, Kurt, Dipl.-Ing., 7900 Ulm, DE

⑤4 Elektromagnetische Einweisevorrichtung

⑤7 Die Erfindung betrifft eine elektromagnetische Einweise-
vorrichtung.
Eine Radareinheit bestrahlt einen Transponder und gewinnt
hieraus Informationen zum Steuern und Regeln von beweg-
baren Systemen.

DE 41 17 157 A 1

Die Erfindung betrifft eine elektromagnetische Einweissvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Die Erfindung wird in Positionierungs- und Kontroll-einrichtungen eingesetzt und kommt daher unter anderem im Bereich der Verkehrstechnik und im allgemeinen Maschinenbau zur Anwendung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine preiswerte, materialsparende und leicht herstellbare Anordnung zu schaffen, mittels der ein gewünschter Ort exakt angesteuert und/oder angefahren bzw. angedockt wird.

Die erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe ist in Anspruch 1 dargestellt. In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Anordnung aufgeführt.

Der erfindungsgemäße Lösungsgedanke besteht darin, daß zur eindeutigen Nennung und zur Vermeidung von Störungen ein einfacher, batterieloser Transponder, welcher aus einer Antenne und einem nichtlinearen Element (z. B. einer Diode) besteht, an einem zu kennzeichnenden Ort ausgebildet ist. Durch gleichzeitiges Bestrahlen mit zwei Sendern mit jeweils der Sendefrequenz f_1 bzw. f_2 ergeben sich Intermodulationsprodukte. Im Abstand $f_2 - f_1$ erscheinen Seitenbänder, welche in ihrer Amplitude von den Primärleistungen und von der Kennlinie des Empfangselementes im Transponder abhängig sind.

Durch spektrale und/oder amplituden- und/oder phasenlagenmäßige Auswertung der auftretenden Signale sind anschließend Informationen ermittelbar, die zu Steuer- und Regelzwecken herangezogen werden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Fig. 1 bis 4 näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 das Blocksaltbild eines Transponders;

Fig. 2 das Blocksaltbild der erfindungsgemäßen Einweissvorrichtung;

Fig. 3 ein mögliches Signalspektrum;

Fig. 4 ein Detailsaltbild der erfindungsgemäßen Einweissvorrichtung nach Fig. 2.

Fig. 1 zeigt das Blocksaltbild des Transponders 33. Dieser Transponder 33 arbeitet batterieelos und ist aus einer Antenne und einem nichtlinearen Element ausgebildet. Durch gleichzeitiges Bestrahlen mit zwei Sendern 10 und 20 nach Fig. 2 bei unterschiedlicher Frequenz $f_1 \neq f_2$ sich die in Fig. 3 gezeigten Intermodulationsprodukte ergeben. Im Abstand $f_2 - f_1$ erscheinen Seitenbänder, welche in ihrer Amplitude von den Primärleistungen und von der Kennlinie des Empfangselementes im Transponder abhängig sind.

Die Sender 10 und 20 nach Fig. 2 sind auf eine Auswerteeinheit 30 geführt. In dieser Auswerteeinheit 30 werden u. a. zur Bahnkorrektur die momentanen Winkelablagen und zugehörigen Entfernungen ausgewertet.

Wie in Fig. 2 dargestellt, korrespondieren die Sender 10 und 20 jeweils mit dem Transponder 33. Durch Veränderung der räumlichen Lage dieser Sender 10 und 20 (insbesondere der zugehörigen Antennen) ergeben sich neue Winkelablagen und/oder Entfernungen zum Transponder, deren Werte der Auswerteeinheit 30 zugeführt werden. Die Sender 10 und 20 sind vorzugsweise als CW-Radare ausgebildet und können gleichzeitig senden und/oder empfangen.

Exemplarisch sei folgender Fall betrachtet. Der Sender 10 sendet mit f_1 und hat am Eingang ein selektives Bandfilter mit der Charakteristik F1. Diese läßt die Frequenz f_2 des Nachbarkanals des Senders 20 nicht direkt

in den Empfangsteil des Senders 10, wohl aber das Intermodulationsprodukt f_3 . Ohne Transponder 33 kann also kein Anteil f_3 entstehen. In analoger Weise empfängt Sender 2 mit dem Filter F2 nur einen Anteil f_4 vom Transponder 33 (Fig. 3).

Zur Bildung der Winkelablage werden die Antennenkeulen beispielsweise geschert. Bei Null-Abgabe sind die beiden Empfangsamplituden gleich. Rechts/Links bzw. Oben/Unten werden durch Unsymmetrie in den Ausgangswerten der beiden Kanäle angezeigt.

Zur Abstandsmessung wird eine Zweifrequenz-Methode benutzt. Aus dem Phasenwinkel zweier Dopplerschwingungen, welche durch die Trägerfrequenzen f_1 und f_2 bei Zielreflektion entstehen, wird der Abstand berechnet. Da zwei Radare (Sender 10 und 20) zum Aussteuern des Transponders 33 notwendig sind, kann diese Entfernungsmeßmethode vorteilhaft mitgenutzt werden. Werden die bei der Annäherung an das Ziel entstehenden Dopplerfrequenzen auf einen Phasenkomparator gegeben, so ist die Ausgangsgröße der Entfernung proportional.

Ein gegenseitiges Driften der Sender 10 und 20 nach Fig. 2 bzw. Fig. 4 kann berücksichtigt werden, indem mit Hilfe eines Zählers die Differenzfrequenz festgestellt wird und als Korrekturgewichtung mit dem Ausgangswert des Phasenkomparators verknüpft wird.

Die Dopplerfrequenzen werden als Basiskanalmischprodukt direkt hinter den jeweiligen Mischern abgegriffen. Fig. 4 zeigt ein Blocksaltbild der Anordnung. Ein Oszillator der Frequenz f_1 strahlt über einen Zirkulator Z und ein Filter F1 Leistung auf den Transponder 33. Das im Transponder 33 mit Hilfe von f_2 gebildete Intermodulationsprodukt f_3 gelangt in den Empfangsmischer M, wo es mit f_1 gemischt eine Zwischenfrequenz $|f_2 - f_1|$ ergibt. Nach Bandbegrenzung im Filter FZF, Verstärker VZF, Demodulation und Seibung D kommt das Signal zusammen mit dem zweiten Radarkanal (von Sender 20) in einen Amplitudenkomparator A-Komp, welcher das Vorzeichen und die Winkelabgabe bildet.

Über ein Tiefpaßfilter TP gelangen die Dopplerfrequenzen auf einen Verstärker VDF mit Begrenzungsscharakteristik. Ein Phasenkomparator ϕ -Komp vergleicht die beiden Dopplerkanäle und gibt als Ausgangsgröße ein entfernungsproportionales Gleichspannungssignal. Da die Ausgangsspannung auch vom Frequenzabstand der beiden Sendelinien abhängig ist, kann über einen Zähler Z und eine Gewichtung W eine Korrektur vorgenommen werden.

Die Höhe der verwendeten Trägerfrequenzen ist hierbei unwesentlich. Vorteilhaft wird jedoch der Millimeterwellenbereich gewählt, da dort kleine Antennen und kompakte Geräte aufgebaut werden können.

Der Transponder läßt sich komplett als integrierte Schaltung (MMIC) auf Silizium- oder GaAs-Material aufbauen und ist daher sehr preiswert herstellbar. Zur Passivierung kann das Chip in geeignetem Dielektrikum eingebettet sein, da keinerlei Leitungen nach außen benötigt werden. Die Kennlinie des Halbleiters soll so ausgebildet sein, daß Verzerrungen (Intermodulationsprodukte) schon bei kleinen Sendepiegeln entstehen können. Im 80 GHz-Bereich kann der Transponder 33 z. B. eine Einheit von 0,5 mm Höhe und 2 mm Durchmesser sein.

In der exemplarisch gezeigten Anordnung nach Fig. 2 und Fig. 4 wird nur eine Peilebene erfaßt. Durch 90°-Drehung der Antennen der Sender 10 und 20 und serielles Messen wird auch die zweite Ebene einbezogen.

Eine Drehung kann mechanisch oder durch Umschalten der Antennen bewirkt werden. Vorteilhaft ist es dabei, eine zirkulare Polarisation zu verwenden, da die Lage der Transponderpolarisation dann keinen Einfluß auf die Reflexion hat. Ebenso kann der Transponder 33 allein zirkular arbeiten. Eine Integration der Antennen des Senders 10 und des Senders 20 zu einer gemeinsamen Antenne ermöglicht weitere Kostenersparnisse.

Das System eignet sich insgesamt zum exakten Anfahren definierter Punkte im Bereich der Robotik. Es kann aber auch in vereinfachter Form ohne Entfernungsmessung und Winkelpeilung dazu verwendet werden, die Existenz des Transponders 33 nachzuweisen, wie dies bei Diebstahlsicherungen in Kaufhäusern gegeben ist. Im Sicherheitsbereich kann eine einfache Nennung durch Tragen eines Transponders erfolgen. Im Bereich von z. B. Lagern bzw. im Kraftfahrzeugbereich arbeitet das System z. B. als Bake, auch Leitpfosten-Bake genannt, und dient dort als Leit- und Steuersystem bzw. als Warnsystem.

Betriebsverfahrensmäßig ist es am vorteilhaftesten, wenn die Sender 10 und 20 mit dem Transponder 33 derart kommunizieren, daß die Winkelablage und/oder Entfernung in der Auswerteeinheit 30 zur Verfügung gestellt wird. Vorteilhafterweise ist somit eine Steuerung bzw. Regelung von bewegbaren Systemen bzw. Einheiten bzw. Baugruppen ermöglicht.

Patentansprüche

1. Elektromagnetische Einweisevorrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß
 - zwei Sender (10, 20) auf eine Auswerteeinheit (30) aufgeschaltet sind;
 - die zwei Sender (10, 20) mit einem Transponder (33) korrespondieren.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Transponder (33) eine Bake ist, die batterieelos arbeitet und eine nichtlineare Übertragungskennlinie zur Ausbildung von Intermodulationslinien aufweist.
3. Verfahren für die Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sender (10, 20) mit dem Transponder (33) derart kommunizieren, daß die Winkelablage und/oder Entfernung in der Auswerteeinheit (30) zur Verfügung gestellt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine Steuerung bzw. Regelung von bewegbaren Systemen bzw. bewegbaren Einheiten bzw. bewegbaren Baugruppen erfolgt.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65

- Leerseite -

Fig. 1

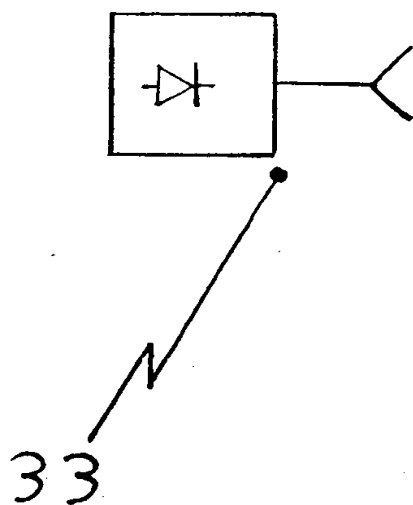


Fig. 2

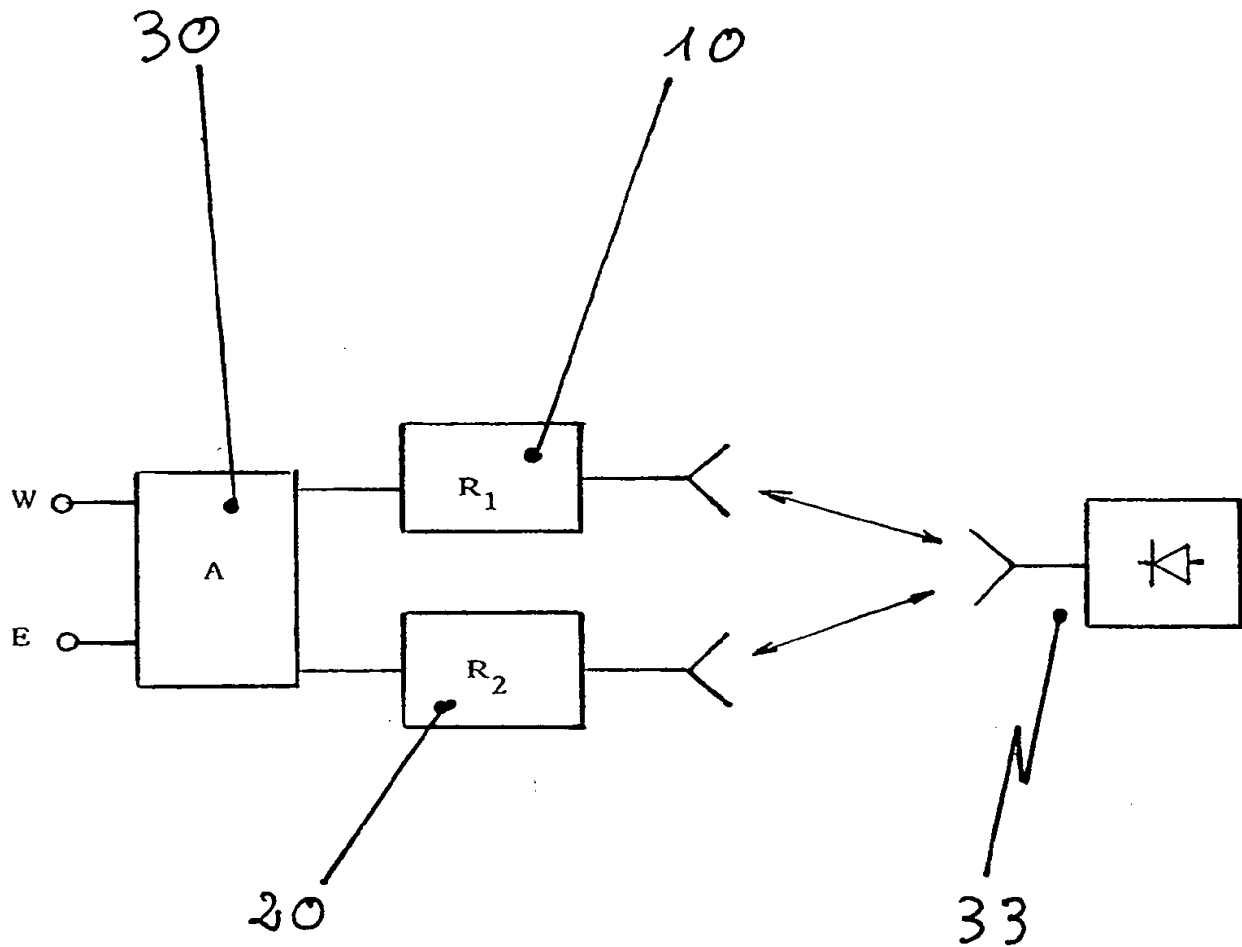


Fig. 3

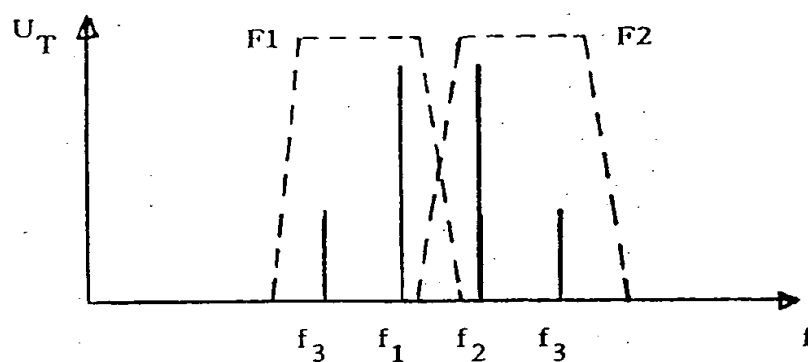


FIG. 4

